개심술 전후에 발견된 기관 협착증 2례에 대한 마취경험 — 증례보고 —

서울대학교 의과대학 마취과학교실

이 상 돈 · 김 성 오 · 김 종 성 · 김 성 덕

= Abstract =

Two cases of congenital tracheal stenosis noticed before and after open heart surgery

Sang Don Yi, M.D., O Sung Kim M.D., Chong Sung Kim, M.D.
and Seong Deok Kim, M.D.

Department of Anesthesiology, College of Medicine, Seoul National University, Seoul, Korea.

Long, severe, and fixed congenital tracheal stenosis is a life-threatening anomaly and not relieved by endotracheal or tracheostomy intubation. The rarity of congenital tracheal stenosis has not allowed sufficient experience for the development of standard treatment methods, therefore, congenital tracheal stenosis still carries significant morbidity, with a mortality rate as high as 70%.

We have followed up two patients managed by different methods, but O₂-isoflurane-Fentanyl-vecuronium was used for induction and maintenance. We experienced one case of tracheoplasty with pericardial patch for extensive tracheal stenosis under extracorporeal circulation, and one case of slide tracheoplasty for funnel-shaped tracheal stenosis. The first case was noticed incidentally during anesthetic induction and the vocal cord was visible but 2.5 mm sized tube could not be advanced, so we used the guide wire which is used for central line, then we could intubate with some resistance. Tracheostomy was not allowed due to diffuse tracheal stenosis reaching from cricoid cartilage to carina. During the extra corporeal circulation, the guide wire was inserted from operation field, and 3.5 mm sized tube was introduced via guide wire by anesthesiologist. After operation the granulation tissue that obstructing airway, was noticed by bronchoscopy, and was removed, then he was weaned from ventilator successfully. The second case was discovered due to difficult weaning from ventilator after open heart surgery. the bronchogram showed right tracheal bronchus and diffuse tracheal stenosis from T₂ to carina. He was ventilated initially with 4.0 mm sized endotracheal tube, and ventilated intermittently with other 2.5 mm sized endotracheal tube from operation field during tracheal anastomosis. After operation, he died with increased airway pressure and airway bleeding.

Key Words : Tracheal stenosis, Pericardial patch, Slide tracheoplasty.

서 론

기관협착증은 소아환자에서 흔하지 않은 질환이며
외과적, 돌발적 손상, 종양, 방사선 조사 및 선천적 원
인 등이 있다. 이중 선천성 기관협착증은 기관내삽관
으로 해결되지 않는 생명을 위협하는 치명적 질환이며

치료와 예후는 협착의 범위와 정도에 달려 있다¹⁾.

이를 교정하기위한 방법으로 흔히 쓰이는 것은 기
관절제와 동시 단단문합, 각종 patch를 이용한 이식
과 성형술 등이 있지만 흉곽내 기관길이의 30~50%
이상일 때는 봉합선의 긴장으로 기관열개와 협착이
올수 있으며 이 중에서도 funnel-shaped 기관협착증
은 1981년까지 문헌에 보고된²⁾ 8명이 모두 13세 이

전에 호흡부전으로 사망할 정도로 심각한 질환이다. Yamaguchi 등은³⁾ 기관협착이 심한 선천성 복합심장 질환의 교정을 위한 개흉술을 심폐체외순환하에 시행하게 된다면 이를 동시에 교정하는 것이 예후가 좋다고 보고하였으며, 최근 Heimansohn 등과⁴⁾ Co-sentino 등에⁵⁾ 의해 심낭을 이용한 기관재건술의 결과가 긍정적으로 평가되어 시도되고있다. 이런 가운데 미만성 기관협착증(diffuse tracheal stenosis)을 동반한 선천성 심장질환아에서 저체는 심폐체외순환하에 심낭 patch를 이용한 기관재건술을 하고 동시에 선천성 심장질환의 교정을 한 예와 1989년에 2례가 보고된⁶⁾ slide 기관성형술을 개심술후 발견된 선천성 깔때기 모양의 기관협착증 환자에게 시행한 예가 있어 이의 마취경험을 보고하는 바이다.

증 례 1

생후 3개월된 체중 5 kg의 환아가 대동맥후축착(postductal type of coarctation of aorta), 심실중격결손증(Ventricular septal defect), 동맥관 개존증(Patent ductus arteriosus)을 교정받기위해 내원하였다.

병실혈압은 70~90/40~50 mmHg, 심박수 120~130회/분, 체온 36.5℃, 호흡수 48회/분이었고 청진시 폐음이 깨끗하고 감기증상이 없었으나 늑간함몰(sub-costal retraction)이 있었고 흉골좌측하단에 심잡음이 들렸다. 심도자상 중심폐동맥압이 57 mmHg이었고 좌심실확장기말압 11 mmHg, 우심실확장기말압 9 mmHg이었고 심전도상 양측 심실비대가 있었고 심초음파에서 상기 심장병변외의 다른 소견은 없었다. 검사실 소견은 동맥혈 가스분석이 pH-PaCO₂-PaO₂-HCO₃: 7.33-24 mmHg-47 mmHg-12 mEq/L (FIO₂=0.21), 동맥혈 산소포화도 79.5%이었고 혈액소가 9.9 g/dL 인것외에는 정상치였다.

마취전투약은 하지않고 수술장에 도착후 atropine 0.2 mg, thiopental 30 mg 투여하고 마스크 환기가 잘되는 것을 확인후 vecuronium 1mg, fentanyl 25 mcg을 정주하고 마스크 환기 6분 후 기관내 삽관을 하려는데 성대가 잘 보여도 내경 3.0 mm의 튜브가 성대입구에서 전진이 되지않아 2.5 mm의 튜브를 가

능한 만큼 삽관시키고 가이드용 도자(guide wire)를 이용하여 내경 2.5 mm의 튜브를 일측 폐환기가 될 때까지 밀어놓고 청진상 양측 폐환기가 시작되는 곳에서 1 cm를 빼서 고정하였다(즉, 기관분기부 상방 1 cm). 삽관직후 동맥혈 가스분석 소견은 FiO₂ 1.0에서 pH-PaCO₂-PaO₂: 7.20-50 mmHg-514 mmHg 로 이산화탄소의 효과적인 배출을 위해 흡기시간을 줄이고 호기시간을 늘여 용수환기를 계속하였으나 동맥혈 가스 소견상 이산화탄소 축적은 계속되었다. 응급으로 기관절개술을 시행하였으나 내경 3.0 mm의 튜브도 들어가지 않아 다시 봉합 후 심폐체외순환하에 기관재건술을 하기로 하였다.

저체는 심폐체외순환을 한 후 윤상연골 직하부에서 기관분기부까지 좁아져있음을 확인하고(내경 2.5 cm) 앞쪽에서 종으로 절개하고 심낭을 이용한 patch를 기관협착부위에 삽입하여 봉합하였다. 모두 봉합하기 직전 수술시야에서 역으로 도자를 내경 2.5 mm 튜브내로 통과하여 입으로 보낸 후 이 도자는 놔둔채 도자를 잡고 튜브를 빼고 도자를 따라 내경 3.5 mm 튜브를 전진시켜, 튜브의 끝이 기관분기부 상방 1 cm에 고정하였다. 이는 체외순환시 일어날수 있는 인후부 부종으로 인한 기관내 삽관의 어려움을 예상하여 실시하였다. 그 후 전순환을 정지(total circulatory arrest)하고 대동맥축착 성형술, 동맥관 개존 결찰, 심실중격 결손의 patch를 대고 심폐체외순환 이탈시 용수환기를 하였으나 기관내 삽관시처럼 기도저항은 계속 증가된 상태였으며 혈액이 소량 흡입되었다. 체외순환 전후의 마취유지는 Fentanyl과 Isoflurane으로 하였고 체외순환 중에는 Fentanyl로 유지하였다. 이후 이산화탄소 축적이 없음을 확인하고 (1.0의 FiO₂, 용수환기에서 pH-PaCO₂-PaO₂: 7.52-27 mmHg-115 mmHg) 중환자실로 옮겨졌다.

중환자실의 호흡관리는 Bear cub 인공호흡기(Bear medical system, U.S.A.)로 간헐적 강제호흡법과(TV=80ml, RR=28/min, PIP=32 cmH₂O) 호기말양압(5 cmH₂O)으로 하였고, 11일 후 발관하고 후드와 nebulizer로 약 20일간 처치하였으나 호흡곤란, 이산화탄소 축적과 서맥이 발견되어 다시 기관내 삽관을 하고 기계환기를 하였다. 그러나 기도저항이 심하게

증가되고 이산화탄소의 축적이 심화되어 폐쇄병변을 의심하여 전신마취하에 기관지경으로 확인한 결과 육아조직이 내강을 반이상 check valve식으로 막고 있음을 발견하여 제거하였다. 그 후 별 문제없이 수시간 후 발관하고 한달 후 퇴원하였다.

중 례 2

생후 1개월된 체중 3.6 kg의 남자환아가 대동맥폐동맥 개창(Aorticopulmonary window II), 동맥관 개존증(Patent ductus arteriosus), 우심증(Dextrocardia) 진단하에 대동맥폐동맥 개창의 복구와 동맥관 결찰을 받았다. 수술 후 소아 중환자실에서 기계적 호흡보조를 받았으나 수술전 30 mmHg이던 동맥혈 이산화탄소 분압이 55~60 mmHg에서 감소되지 않아 계속 인공호흡기로부터의 이탈을 실패하여 기관지 조영술을 시행해본 바 두번째 흉추에서 기관분기부에 이르는 부위의 기관지에 funnel-shape의 기관협착을 보이고 기관에서 우측폐 상엽으로 분기되는 기관지를 가지고 있었다(그림 1 C, 2, 3).

이를 수술로 교정하기로 결정하였으며 수술전 s-GOT/GPT 106/143IU/L, 동맥혈 가스분석 소견은 pH-PaCO₂-PaO₂-HO₃⁻ : 7.21-60 mmHg-185 mmHg-24mEq/L(FiO₂=0.6)이었으며 다른 검사소견은 정상범위를 보이고 있었다.

마취전 투약은 하지 않았고 기관내 삽관(내경 4.0 mm)된 상태로 수술장에 도착하였다. Atropine 0.1 mg, vecuronium 1mg, fentanyl 50 mcg 정주하에 마취를 유도하고 FiO₂ 1.0, isoflurane, fentanyl로 마취를 유지하였다. 감시 장치로는 심전도, 호기말 이산화탄소 분압 측정기, 체온측정기, 산소농도 경보기를 사용하였고 지속적 동맥압, 중심정맥압, 말초혈액 산소포화도, 시간당 소변량을 측정하였다. 흉골 윗부분의 피부를 절개(transverse cervical incision)한 후 기관을 박리하고 이를 가로로 절개한 후 기관절제및 성형술 하는동안 환기를 위해 내경 3.0 mm 기관내 튜브를 좌측 기관지에 삽입하려고 하였으나 잘 들어가지 않아 내경 2.5 mm로 바꾸어 삽입하고 용수환기 하였다(수술자가 오른 쪽에 있었기 때문에 좌측

기관지에 삽입하였다.). 기관협착부위의 내경은 약 3 mm였고 두번째 흉추에서 기관분기부에 이르는 약 4 cm길이였다. 절개된 기관의 전체부위를 다시 종축을 따라 절개하였고 기관봉합할때 기관 튜브를 뺐다가 말초혈액 산소포화도가 떨어지면 다시 삽입하여 환기시키면서 기관성형을 한 후 봉합하였다(그림 4).

총 수술시간은 6시간 40분, 마취시간은 7시간 35분이었고 말초혈액 산소포화도는 95~100%로 유지되었다. 수술 후 환아를 소아중환자실로 이송하고 강제 조절 호흡법으로 호흡관리하였다. 이후 동맥혈 이산화탄소 분압이 점차 32~43 mmHg로 감소하였으나 늑간함몰(subcostal retraction)은 계속 있었다. 술 후 4일째 기관내 튜브로 출혈하면서 서맥과 저혈압이 나타나 심폐소생술 시행하였으나 사망하였다.

그림 1. 선천성 기관협착증의 여러가지 형태로서 우리가 경험한 두번째 환자는 1C에 해당하며 갈래기모양의 협착과 동시에 우측 기관에서 바로 분기하여 우측 상엽으로 가는 기관지를 볼 수 있다. 이 환자는 약 네번째 흉추에서 기관 분기부까지 좁아져 있었다.

고 찰

선천성 기관협착증은 드문 질환의 하나로서 표준적인 치료방법의 개발을 위한 충분한 경험이 없어 위험도가 높아 30% 이상의 사망율을 보인다⁷⁾. 이는 pulmonary vascular sling이나 vascular ring과 같은 혈관기형이나 기관지 이상을 동반할수 있으며 주증

그림 2. 두번째 환자가 중환자실에서 기계적 환기를 받는 동안 생긴 폐기종

그림 3. 기관지 조영술에서 Funnel-shape의 기관협착과 우측 기관에서 분지하여 폐의 우측 상엽으로 가는 기관지가 관찰되었다.

그림 4. Slide 기관성형술. 좁아진 부위의 가운데를 횡으로 자르고 좁아진 부위를 종으로 절개하여 서로 불합하면 전체적인 길이는 짧아지지만 내강은 훨씬 넓어진다.

상으로는 천명, 협착음 등의 호흡기 폐쇄증상, 질식, 과호흡, 청색증 등이고⁸⁾ 더 객관적인 방법으로는 기도를 포함한 X선 필름(airway film), 기관지경검사, 컴퓨터 단층촬영, 자기공명 등이 있으며 심도자를 이용해 다른 심장질환이 있는지 확인해야 하나 기관지나 기관지 조영술은 조영제에 의한 과민성으로 좁아진 부위를 더 심하게 할수있으므로 조심하여야 한다⁹⁾.

만약 심장과 기도병변이 공존해 있을 때 과거에는 심폐체외순환시간이 연장되는 문제와 기관 분비물의 오염전파에 의한 심장감염의 가능성으로 동시수술을 기피하였지만 단계적으로 기관병변만 처음에 교정되면 심장병변의 존재로 미세순환과 조직의 저산소증으로 상처치유력의 결핍과 창상열개, 감염 등의 위험도가 높아 양쪽병변의 동시교정이 더 좋은 수술성과를 가져온다고 한다.³⁾

어린환아에서 기관협착이 미만성으로 심하거나 선천성심장질환과 동반되어 심폐체외순환을 해야할 상황에서 심낭을 이용한 기관 성형술은 자연스럽고 안전한 방법으로 추천되어 있으며, 그 장점은 다음과 같다^{4,5)}.

(1) 다른 주위조직을 해치지않고 쉽게 구할 수 있고 넓은 영역에 걸쳐 할 수 있다.

(2) 심폐체외순환을 하기 때문에 서둘러 수술을 할 필요가 없고 공기유출이 되지 않도록 정확한 봉합을 할 수 있다.

(3) 주위 종격동과 고정되어 patch의 함몰이 일어나지 않는다.

(4) 중앙흉골절개를 하므로 전체기관의 노출이 잘되며 기관둘레를 박리하지 않아도 되기 때문에 혈관공급이 방해받지 않고 후두신경손상이 생기지 않는다.

(5) 단단한합은 길이가 제한되나 심낭은 형태를 맞추기 쉽다.

(6) 자가조직이므로 감염이 잘 되지않는다.

(7) 헤파린투여에 의한 수술 후 출혈은 거의 없다¹⁰⁾.

본 증례 1의 환아는 선천성심장질환 즉, 대동맥후축착, 동맥관 개존, 심실중격결손을 교정받기위해 내원하였지만 마취유도시 우연히 발견된 기관협착이었으며 윤상연골 직하부에서 기관 분기부에 이르는 완전기관 연골륜(complete tracheal ring)으로 약 5 cm였고 경한 양쪽 기관지협착이 있었으나 다른 혈관기

형이나 기관지 기형은 발견되지 않았다.

Benca 등은¹¹⁾ 기관내 삽관 후에 부종으로 인한 전폐쇄를 예방하기위해 심폐순환 전까지의 환기를 마스크환기로 유지하였고 이는 기관절제와 동시단단 문합시 의미가 크다고 할 수 있으나 본 환아에 있어서는 심낭을 이용해 기관내강을 상당히 넓혔기 때문에 기관내 삽관 후의 부종을 어느정도 보상할수 있었던 것으로 보여진다.

Heimansohn⁴⁾과 Consentino⁵⁾ 등은 술후관리로 근이완제를 투여하고 기도의 허탈을 방지하기위해 호기말양압을 권장하였으며, 흡인은 기관내압을 상당한 음압으로 만들수 있고 기도의 손상과 육아조직의 성장을 초래할 수 있어 제한해야 한다고 하였으며, 환자는 계속 돌아가는 침대(continuously rotating bed)에 누여 기관분비물을 뽑아냈다고 보고 하였다.대개 1주에서 2주사이에 발관하는 추세이며 Consentino⁵⁾ 등의 보고에 의하면 8년동안의 관찰에서 15명중 12명이 생존해있고 이중 10명은 남아있는 협착이나 호흡곤란이 없었고 Heimansohn⁴⁾ 등의 보고에서는 7년동안의 관찰에서 8명중 7명은 기관열개(tracheal dehiscence)나 감염이 없었으며 이중 5명은 수술 후 6개월에서 5년에 이르기까지 호흡이상증상이 없었다고 한다.

심한 기도폐쇄를 가진 환자에서는 마취유도시 완전 기도 폐쇄가 일어날 수 있다는 것을 항상 염두에 두어야 하며 이런 환자는 국소 마취하에 femoro-femoral 접근을 통해 심폐 측로순환(Cardiopulmonary Bypass)을 먼저 시작하는 것이 수술시야 확보와 마취유지에 좋으며 Jet Ventilator나 Oscillating Ventilator, 소독된 기관내 튜브 등이 마취유지에 사용된다^{6,12)}. 환자 감시 장치로는 말초 동맥혈 산소포화도, 호기말 이산화탄소 분압 측정기 등의 장비가 필요하고 무명동맥(Innominate artery)이 수술 중 압박을 받을 수 있기 때문에 지속적인 혈압관찰과 동맥혈 가스분석을 위해 모든 환자에서 오른쪽 상지에 동맥내 카테터를 거치하여야 한다¹²⁾.

Slide 기관성형술은 1989년에 2례가 보고되었고 이론적으로 전기관지의 협착에도 사용할 수 있는 술식으로 이해되고 있다. 또한 대동맥궁에 의한 방해

받지 않기 위해 주로 횡부절개술(transverse cervical approach)이 이루어지며 가능한한 내경이 작은 기관내 튜브를 사용한다⁵⁾. 이 환자의 경우에도 수술전의 내경 4.0 mm기관내 튜브를 2.5 mm로 바꾸었으며 횡부절개술이 행해졌다.

수술 후 관리는 목을 굴곡하여 문합부위의 긴장을 줄여주고 턱과 가슴을 실로 봉합해서 자세를 유지하게 한다⁶⁾. 발판은 기관손상과 기관내튜브와 커프로 인한 손상을 줄이기 위해 조기에 하는 것이 좋으며 최소한 24시간동안은 중환자실에서 심전도, 동맥혈압, 동맥혈 가스분석, 말초동맥 산소포화도를 감시하고 기흉의 여부를 알기위해 흉부사진도 점검하여야 한다¹²⁾.

선천성 기관협착은 드물지만 발견시 즉시 처치하지 않으면 생명이 위험한 질환으로 마취과 의사가 조기에 진단 및 처치에 참여하여야 좋은 결과를 기대할 수 있다.

참 고 문 헌

1. Dedo HH, Fishman NH. *The results of laryngeal release, tracheal mobilization and resection for tracheal stenosis in 19 patients. The Laryngoscope* 1973; 83: 1204-10.
2. Janik JS, Nagaraj HS, Yacoub U, Groff DB. *Congenital funnel-shaped tracheal stenosis. J Thorac Cardiovas Surg* 1982; 83: 761-6.
3. Yamaguchi M, Oshima Y, Hosokawa Y, Ohashi H, Tsugawa C, Nishijima E, et al. *Concomitant repair of congenital tracheal stenosis and complex cardiac anomaly in small children. J Thoracic cardiovascular surg* 1990; 100: 181-7.
4. Heimansohn DA, Kesler KA, Turrentine MW, Mahomed Y, Means L, Matt B, et al. *Anterior pericardial tracheoplasty for congenital tracheal stenosis. J Thoracic cardiovascular surg* 1991; 102: 710-6.
5. Consentino CM, Backer CL, Idriss FS, Holinger LD, Gerson CR, Mavraudis C, et al. *Pericardial patch for severe tracheal stenosis in children. J Pediatric surgery* 1991; 26: 879-85.
6. Tsang V, Murday A, Gillbe C, Goldstraw P. *Slide tracheoplasty for congenital funnel-shaped tracheal stenosis. Ann Thorac Surg* 1989; 48: 632-5.
7. Loeff DS, Filler RM, Vinograd I, Ein SH et al. *Congenital tracheal stenosis: A review of 22 patients from 1965 to 1987. J Ped Surg* 1988; 23,8: 744-8.
8. 김미운, 성시욱, 문현수. 미만성 기관협착을 동반한 폐동맥 sling으로 인한 불안정한 기도유지. 대한마취과학회지 1994; 27: 415-19.
9. Idriss FS, DeLeon SY, Ilbawi MN, Gerson CR, Tucker GF, Holinger L. *Tracheoplasty with pericardial patch for extensive tracheal stenosis in infants and children. J Thoracic cardiovascular surg* 1984; 88: 527-36.
10. Louhimo I, Leijala M. *Cardiopulmonary bypass in tracheal surgery in infants and small children. Progress in pediatric surgery* 1987; 21: 58-63.
11. Benca JF, Hickey PR, Dornbusch JN, Koka BV, McGill TJ, Jonas R. *Ventilatory management assisted by CPB for reconstruction of tracheal stenosis in neonate. Anesthesiology* 1988; 68: 270-1.
12. Mark CR, John HT, Benjamin GC et al. *Principles and practice of anesthesiology. 1st ed. USA: Mosby-Year Book Inc. 1993: 1809-18.*